Théorie niveau 3

Sommaire

Objectif général.....3
Les accidents de plongée.....4
Généralités.....4
Les accidents biophysiques.....4
Les accidents biochimiques.....7
Les autres accidents.....11
Tables fédérales.....15
Généralités.....15
Tables de plongée MN90.....16
Les ordinateurs.....23
Procédures hétérogènes de décompression.....26
Réglementation.....27
Prérogatives du niveau 3.....27
Droit civil et pénal.....27
Le matériel et les blocs.....28
Planification d'une plongée.....29
Le bateau de plongée.....29
Organisation de la plongée.....29
Matelotage.....31
Plongeur responsable.....35

Objectif général

Le **plongeur autonome niveau III** doit posséder les **compétences** qui lui permettent d'évoluer de **manière autonome**. Les plongeurs majeurs de Niveau III sont, sur décision du Directeur de Plongée, autorisés à plonger en autonomie. En son absence, ils choisissent le lieu, l'organisation et les paramètres de plongée.

Les accidents de plongée

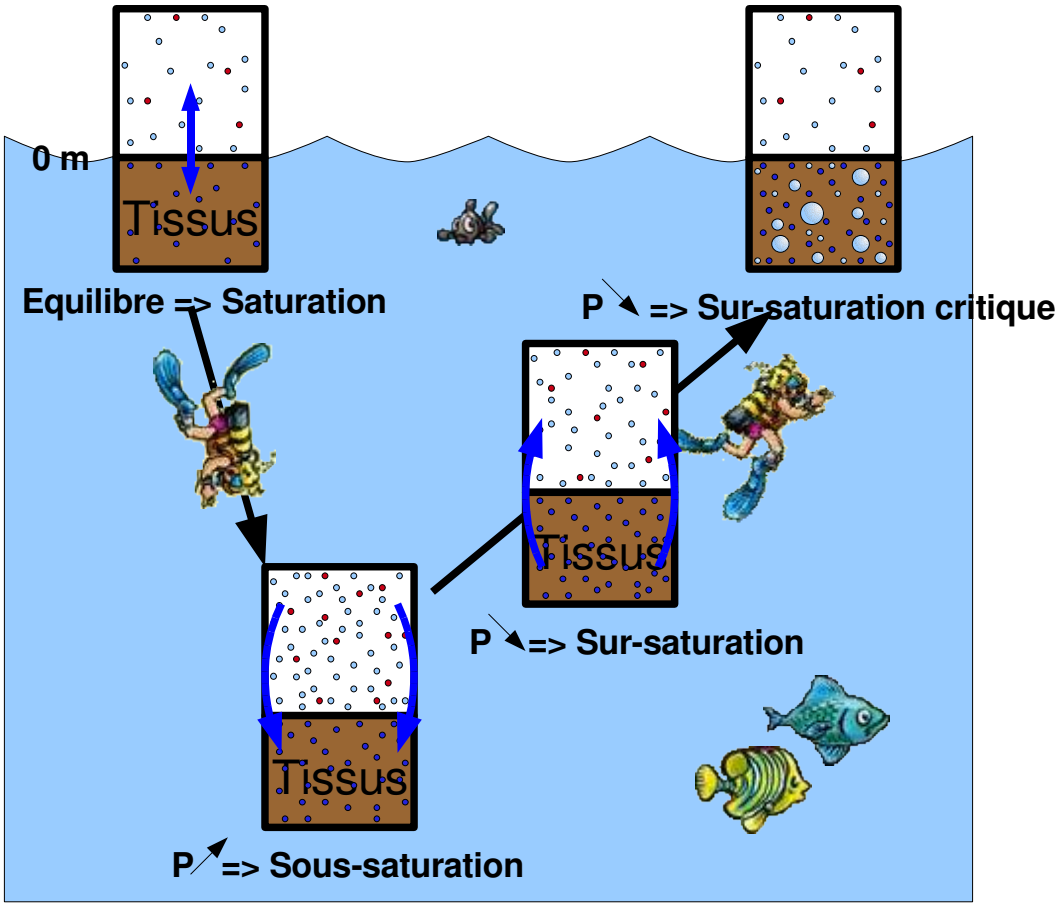
Généralités

Les **accidents** survenant en plongée sont mis en évidence par des **mécanismes** et se caractérisent par des **symptômes** dépendant de la gravité.
La **prévention** et la **sensation du plongeur** vont permettre d'éviter l'accident. Mais si ce dernier se produit, une **conduite à tenir** devra être appliquée.
A noter que certains facteurs peuvent être **aggravant** voire **déclenchant** de l'accident.

Les accidents biophysiques

L'accident de décompression

Mécanisme
L'air est composé de 21% d'oxygène, de 78% d'azote et de traces d'autres gaz. L'oxygène est vital pour la vie de nos cellules. L'azote n'est pas utile à l'organisme.
Lors d'une plongée, l'**azote** va se **dissoudre** dans les tissus de l'organisme. La quantité dissoute dépend de la durée d'immersion et de la profondeur.
Lors de la remontée, la pression diminue, l'azote va reprendre sa forme gazeuse. Il se forme alors des micro-bulles qui seront éliminées par l'expiration a travers le filtre pulmonaire. Mais si cette élimination n'a pas eu le temps de se faire, il y a risque d'accident appelé **accident de décompression**.



Symptômes
Les symptômes vont dépendre du lieu de la formation des bulles.

- **Fatigue intense.**
- Troubles cutanés. Démangeaisons (puces et moutons).
- Douleurs articulaires et musculaires (sensation d'arrachement ou de broiement).
- Accidents de l'oreille interne. Vertiges, nausées et surdité.
- Troubles respiratoires (douleur thoracique, asphyxie).
- Troubles neurologiques (incapacité à uriner, incapacité à tenir sur ses jambes, trouble de la parole ou de la vue, paralysie).

Attention ne pas se dire que cela va passer. Risque d'aggravation. En parler à son guide palanquée ou à un autre moniteur.

Délai d'apparition des symptômes :
Rapide (0 – 10min) : 50 à 55%
Moyenne (10 – 60min) : 20 à 30%
Lente (1h à 24h) : 20 à 25%

Prévention
Afin d'assurer une bonne décompression, des tables de plongée et des ordinateurs existent.

- Remontée à la vitesse préconisée ;
- Respect des paliers permettant la désaturation de l'azote ;

- Bien se ventiler au palier ;
- Eviter les profils à risque (plongée yo-yo, profil inversé) ;
- Pas d'effort violent après la plongée ;
- Pas de voyage en avion dans les 24h suivant la plongée ;
- Pas d'apnée dans les 6h suivant la plongée ;
- Bien s'hydrater avant et après la plongée.

Facteurs aggravants

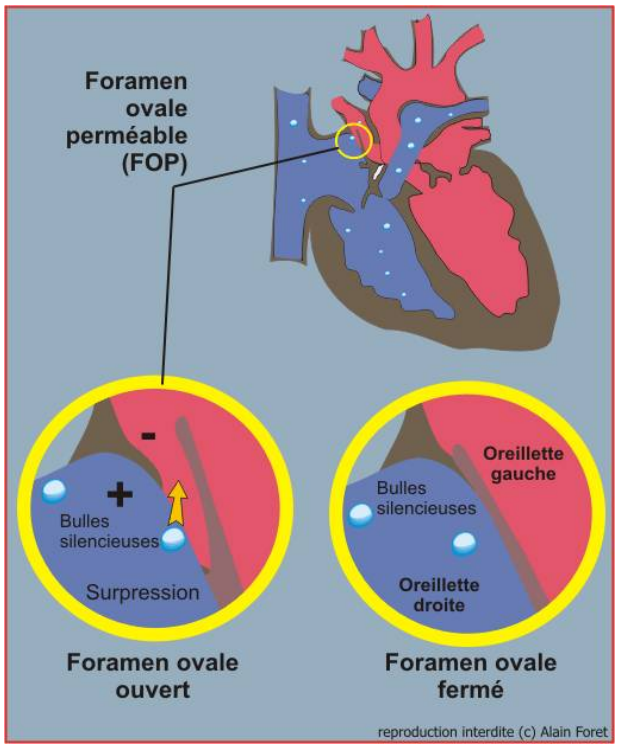
- Froid ;
- Stress ;
- Mauvaise condition physique ;
- Fatigue ;
- Obésité, tabac et alcool ;
- Essoufflement ;
- Profil de plongée à risque (profil montée - descente type yo-yo) ;
- Plongées successives ;
- Profondeur et temps de plongée.

Conduite à tenir

1. Alerter les secours (CROSS, VHF canal 16).
2. Administrer de l'oxygène à 100%, débit 15l/min. en inhalation ou insufflation.
3. Proposer de l'aspirine (500mg maxi) et hydrater la victime.
4. Evacuation vers un caisson hyperbare.

Foramen ovale perméable

Chez l'embryon, un orifice (foramen ovale) entre l'oreillette droite et gauche permet l'oxygénation du sang via le placenta. Cet orifice est solidement refermé chez l'adulte.
Cependant, cette paroi présente une faiblesse chez 1/3 de la population. Elle est alors appelé foramen ovale perméable (FOP).
Une augmentation de la pression dans le coeur droit (effort, Valsalva à la remontée, toux, ...) peut provoquer une ouverture de la paroi. Les bulles d'azote qui devaient être éliminées par le filtre pulmonaire passent dans la grande circulation et risquent de causer un accident de décompression.
Le foramen ovale perméable est responsable et de nombreux accidents de décompression avec respect des procédures.


Foramen ovale perméable (FOP)
-
+
Bulles silencieuses
Surpression
Foramen ovale ouvert
Oreillette gauche
Bulles silencieuses
Oreillette droite
Foramen ovale fermé
reproduction interdite (c) Alain Foret

Les accidents biochimiques

Les accidents biochimiques sont dus à l'excès ou l'absence de certains gaz dans l'organisme.

La narcose

Causes et mécanismes

L'**azote** est responsable de la narcose lors des plongée à l'air. La narcose est due à une concentration (pression partielle) trop importante qui altère les capacités de raisonnement et de concentration.
En France le seuil de tolérance du PpN_2 est fixé à 5,6bars soit 60m.

Sensations du plongeur / Symptômes

Les effets de la narcose sont :

- Altération du raisonnement et des facultés intellectuelles ;
  - Problème d'anticipation, idées en désordre.
- Trouble de l'attention ;
  - Problème de concentration.
- Trouble de la mémoire immédiate ;
  - Consultation constante des instruments.
- Trouble de l'humeur ;
  - Angoisse, euphorie.
- Trouble de la perception ;
  - Hallucination.
- Perte des repères spatio-temporels ;
  - Problème d'évaluation du temps et désorientation.
- Troubles psychomoteurs ;
  - Amoindrissement de l'habileté manuelle.

Facteurs favorisants

- Sensibilité de chacun : dépendante des individus.
- Vitesse de descente rapide.
- Etat de fatigue : manque de sommeil, stress.
- Conditions de plongée : descente en pleine eau, froid, eau trouble, brusque retournement.
- Effort musculaire.
- Certains médicaments.

Conduite à tenir

- **Porter assistance** et remonter immédiatement de quelques mètres le plongeurs en difficulté. (Ne pas oublier les autres membres de la palanquée) Attention lors du sauvetage, car la victime peut se débattre violemment.
- **Interrompre la plongée** en continuant l'assistance. Respecter la procédure de décompression.
- **Vérifier l'état de conscience** du plongeur hors de l'eau.

Prévention

- Adaptation progressive à la profondeur : plongée de réadaptation si nécessaire.
- Vitesse de descente limitée à 30m/min : descente tête en haut pour les sujets les plus sensibles, utilisation de repères visuels.
- Bonne forme physique : éviter les efforts sous l'eau.
- Bon état psychique : pas de plongée profonde si stress ou anxiété.

L'essoufflement

L'**essoufflement** peut avoir des **conséquences très graves** s'il n'est pas détecter à temps.
Il peut entraîner la **noyade** et la **surpression pulmonaire**, voire l'**accident de décompression**.
Lorsqu'on est victime d'un essoufflement, il faut immédiatement cesser tout effort et se forcer à expirer. Prévenir le guide de palanquée ou son partenaire.

Mécanisme

L'essoufflement en plongée est du à un **excès de gaz carbonique** dans l'organisme. La cause est une élimination insuffisante du CO_2 par la ventilation.
Tout effort nécessite un apport accru de O_2 aux muscles :

- ➔ production accrue de CO_2
- ➔ augmentation de la ventilation

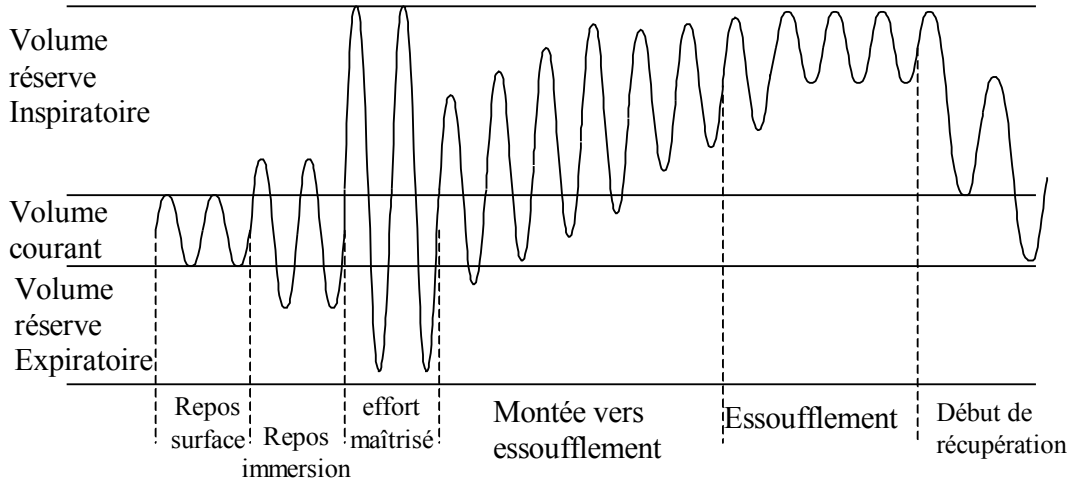
Si la limite de la régulation de la ventilation :

- ➔ diminution de l'amplitude
- ➔ mauvaise évacuation du CO_2

Les chémorécepteurs demande d'accroître la quantité d'O_2 (au lieu de réduire le CO_2). Ils commandent à l'organisme d'inspirer alors qu'il faudrait expirer.

- ➔ sensation d'étouffement

Spirogramme



Causes et facteurs favorisants
Ces excès de CO_2 peuvent être dus à :

- Des efforts trop importants : mauvaise condition physique, palmage à contre-courant ;
- Facteurs d'ordre émotif : peur ou angoisse favorisée par la profondeur, des eaux troubles, sombres ou agitées ;
- Robinet mal ouvert ;
- Détendeur de mauvaise qualité : effort à l'inspiration ou à l'expiration ;
- La profondeur : augmentation de la densité de l'air ;
- Le froid.

Sensations du plongeur
L'essoufflement se détecte très facilement de la manière suivante : essayer de faire une petite apnée expiratoire de quelques secondes. Si c'est impossible il y a alors essoufflement.

Prévention
- Eviter les efforts : palmage trop rapide ou à contre-courant ;
- Avoir une bonne flottabilité : bon lestage et bonne stabilisation ;
- Se protéger du froid ;
- Ne pas s'immerger si l'on est essoufflé ;
- Avoir une bonne condition physique.

Conduite à tenir
- Faire cesser tout effort et remonter le plongeur en maintenant le détendeur en bouche.
- Calmer le plongeur. Lui demander de se forcer à expirer afin d'éviter tout risque de surpression pulmonaire.
- Mettre fin à la plongée et vérifier la consommation d'air et la vitesse de remontée.
- Majorer les paliers.

Hyperoxie

Mécanisme
A des pressions élevées l'oxygène devient toxique pour l'organisme (effet Paul Bert).

Sensations du plongeur / Symptômes
La crise d'hyperoxie s'apparente à une crise épileptique. Après une perte de connaissance, elle se décompose en 3 phases :

- phase tonique avec contracture généralisée (l'accidenté est en apnée) ;
- phase convulsive d'une durée de 2 à 3 minutes ;
- phase de coma puis de retour à la normale.

Le plongeur ne conserve aucun souvenir de la crise.

Prévention
Le but est de ne pas dépasser la PpO2 fixé par le fédération à 1,6 bar.

- Respect de la profondeur maxi lors des plongées au nitrox (ex. 30m pour un mélange 40/60) ;
- Pas de plongée au nitrox sans formation préalable ;
- Pas de palier à l'O_2 pour des paliers > 6m.

Conduite à tenir
Remonter l'accidenté afin de diminuer la PpO_2. Faire très attention à la phase convulsive du plongeur. Bien maintenir le détendeur en bouche.

Ne pas remonter vers l'espace pendant la phase de contracture (risque de surpression pulmonaire).

Les autres accidents

Le froid

Le **froid** est un **facteur aggravant** pour d'autres accidents tel que l'**accident de décompression** ou l'**essoufflement**.
En cas de froid, prévenir le guide de palanquée qui stoppera la plongée.

Mécanisme
L'homme maintient sa température centrale aux alentours de 37°C. Dans l'eau nous nous refroidissons 25 fois plus vite que dans l'air.
Ces déperditions de chaleur sont principalement dues au contact avec le milieu extérieur.

Sensations du plongeur / Symptômes
- Augmentation du rythme respiratoire entraînant une augmentation de la consommation ;
- Frissons, chair de poule ;
- Refroidissement important et perte de sensibilité des extrémités ;
- Envie d'uriner.

Dans le cas d'hypothermie grave les conséquences peuvent être:
- Syncope ;
- Coma ;
- Mort.

Facteurs favorisants
- La profondeur comprime le néoprène diminuant le pouvoir isolant de la combinaison.
- La fatigue et le manque de sommeil diminuant les défenses de l'organisme.
- Les nombreux mouvements augmentant la circulation d'eau dans la combinaison.

Prévention
- Utilisation d'une combinaison de plongée adaptée à la température de l'eau.
- Utilisation d'une combinaison bien ajustée permet également d'éviter les entrées d'eau.
- Avoir une bonne alimentation.
- Eviter les mouvements brusques dans l'eau.
- Limiter le temps de plongée en eau froide.

Conduite à tenir
Durant la plongée
- Signaler que l'on a froid et arrêter la plongée ;
- Accroître le temps de palier ;
- Effectuer une remontée lente.

En surface
- Déséquiper le plongeur.

- Le sécher sans frotter.
- Lui mettre des vêtements chauds et l'allonger dans une couverture.
- Lui faire boire une boisson chaude (Jamais d'alcool).
- Attendre un réchauffement progressif du corps.

La noyade

La noyade est un arrêt respiratoire par inondation des voies aériennes supérieures. Elle est souvent la conséquence d'autres accidents (essoufflement, syncope).

Mécanisme

On distingue deux types de noyade : la noyade primaire et la noyade secondaire

- **La noyade primaire**

Il s'agit d'une inondation des voies aériennes sans perte de conscience préalable.
Les symptômes dépendent de la quantité d'eau avalée.

- **La noyade secondaire**

Elle résulte toujours d'une syncope. Après la syncope, il y a une reprise ventilatoire. Si le plongeur a les voies aériennes supérieures immergées, elles se remplissent d'eau.
La syncope peut survenir suite à :

- un choc thermo-différentiel (hydrocution) dû a une grande amplitude thermique entre l'air extérieur et l'eau ;
- une apnée (hyperventilation) ;
- un accident de plongée (ADD, barotraumatisme, accidents biochimiques).

Sensations du plongeur / Symptômes

On distingue 4 stades dans la noyade.

- Stade 1 : **Aquastress**

L'eau n'a pénétré que dans les voies aériennes supérieures

  - Le sujet a bu la tasse ;
  - Angoisse ;
  - Epuisement ;

- Stade 2 : **Petit hypoxique**

Début de noyade avec inhalation d'une faible quantité de liquide

  - Difficultés respiratoire, toux ;

- Stade 3 : **Grand hypoxique**
  - Trouble de la conscience ;
  - Importants troubles respiratoires ;
  - Hypotension artérielle ;
- Stade 4 : **Grand anoxique**
  - Arrêt cardiaque ;
  - état de mort apparente.

Facteurs favorisants

- Manque ou absence de technique ;
- Mauvaise condition physique ;
- Etat de la mer.

Prévention

- Savoir nager ;
- Ne pas retirer son détendeur ou son tuba si la mer est agitée ;

- Sortie de l'eau avec le masque sur le visage et le détendeur en bouche ;
- Gonfler son gilet en surface ;
- Bon lestage ;
- Attention aux grottes, filets et épaves ;
- Tour d'horizon avant de revenir en surface ;
- Etre en forme physique.

Conduite à tenir

- Déséquiper le plongeur ;
- Le sécher sans frotter ;
- Rassurer le plongeur ;
- Donner de l'O_2 si difficultés respiratoires ;
- Appliquer les gestes de secourisme si problème de conscience et de circulation.

Les dangers du milieu naturel

A la surface

- Le **soleil** :
  - Eviter de s'exposer trop longtemps au soleil avant la plongée (choc thermo-différentiel, coup de soleil) ;
  - Ne pas s'équiper trop longtemps avant la plongée.
  - Se mouiller la nuque avant l'immersion.
- La **houle** :
  - Attention au mal de mer ;
  - Les médicaments contre le mal de mer peuvent entraîner la somnolence ;
  - Attention à la mise à l'eau et à la remontée au bateau.
- Le **courant** :
  - Attention au courant de surface : se tenir au mouillage.
- Les **bateaux** :
  - Attention aux autres bateaux en surface : tour d'horizon ;
  - Ne pas s'écarter du bateau de plongée ;
  - Attention au gaz d'échappement du bateau (monoxyde de carbone).

Sous l'eau

- Le **courant** :
  - Eviter de nager à contre-courant (risque d'essoufflement) ;
  - Préférer se déhaler sur les rochers au fond ;
- La **visibilité** :
  - Eviter de palmer trop près des fonds sableux ou vaseux.
  - Rester très groupé.
- Les **grottes** :
  - Toujours voir la sortie de la grotte.
  - Utiliser une lampe.
  - Ne pas respirer dans les poches d'air.
- Les **épaves** :
  - Ne pas s'aventurer dans les coursives ou les cales qui peuvent être étroites et dangereuses (pas de sortie, impossibilité de faire demi-tour).
  - Attention aux différentes tôles rouillées tranchantes et coupantes.
  - Utiliser une lampe.

- Les **filets** :
    - Ne pas s'en approcher.
- La **faune** et la **flore** :
    - Risques de morsures : requins, murènes …
    - Risques de pincements : homards, araignées …
    - Risques de piqûres : oursins, rascasses raies …
    - Risques de brûlures : méduses, corail de feu …
    - Risques de choc électrique : raie torpille.

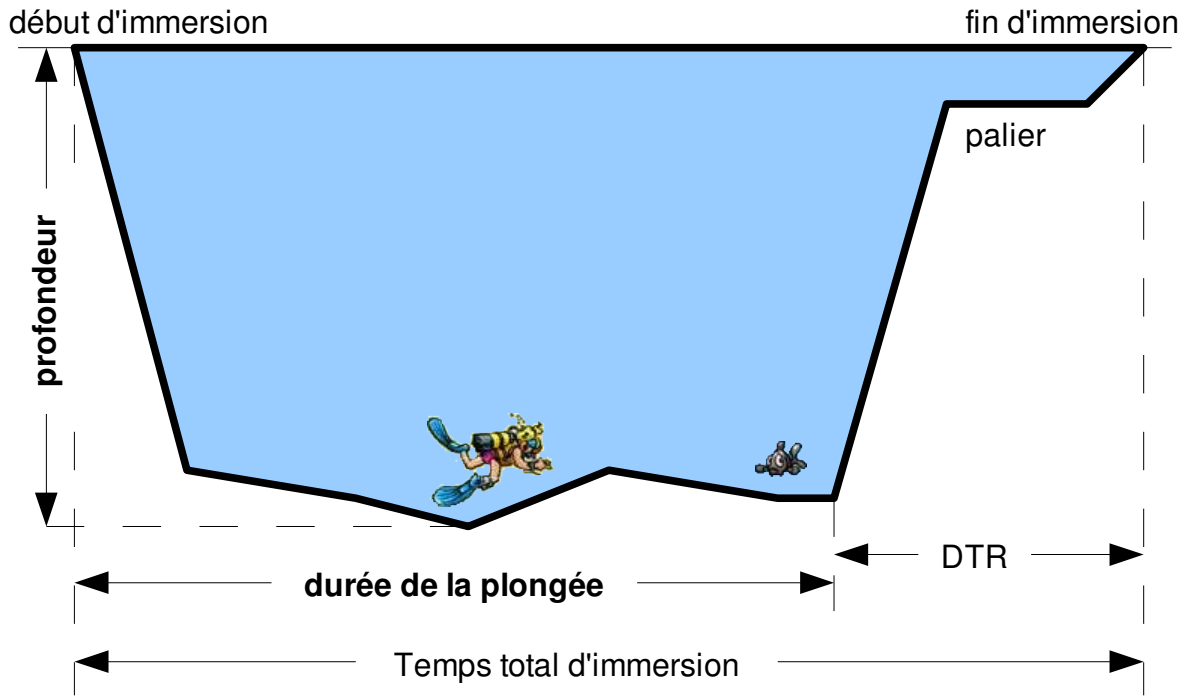
Tables fédérales

Généralités

Introduction

La saturation en azote du corps lors d'une plongée implique de devoir contrôler sa décompression.
Des tables de plongée ont été élaborées en fonction de différents critères (plongée loisir, plongée travail, altitude, plongée aux mélanges …) afin de **prévenir l'accident de décompression**. Selon la profondeur et la durée de la plongée, des paliers seront définis à partir de ces tables.
Les tables MN90 ont été adoptés par la FFESSM, et ce sont elles qui sont utilisées pour les différents exercices théoriques et pratiques. Il est néanmoins laissé libre choix au guide de palanquée quant aux tables utilisées (table MN 90, MT 92, Buhlmann).

Paramètre d'une plongée



Les deux paramètres essentiels pour le calcul des paliers sont la **durée** et la **profondeur maximale** de la plongée.
Si la profondeur ou le temps de la plongée ne sont pas dans les tables on prend la valeur immédiatement **supérieure**.
L'**intervalle de surface** est la durée entre la fin d'immersion de la 1ère plongée et le début d'immersion de la 2ème plongée.

Tables de plongée MN90

Les tables MN90 comprennent :

- Les **tables** proprement dites ;
- Le **tableau 1** indiquant l'**azote résiduel** en surface après une plongée en fonction du groupe de plongée successive ;
- Le **tableau 2** permettant de calculer la **majoration** ;
- Le **tableau 3** indiquant l'évolution de l'azote résiduel lors **d'inhalation d'oxygène pur en surface** ;
- Le tableau 4 permettant de calculer les durée de remontée.

Présentation des tables

Tableau de calcul des paliers

1ère colonne :
Profondeur maximale
(atteinte durant la plongée)

2ème colonne :
Durée de la plongée
(Descente + durée au fond)

3ème colonne :
Palier
(Profondeur + durée)

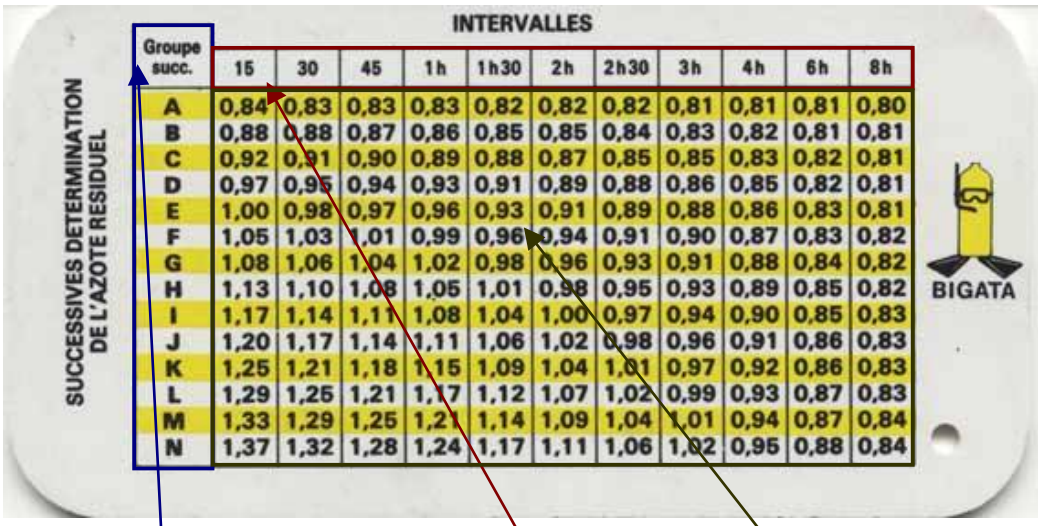
4ème colonne :
Groupe de Plongée Successive
(Indique la saturation en azote)

Table de plongée à l'air - Marine Nationale 1990

Profond m	Durée mn	Durée des paliers 9 m	6 m	3 m	Successives	Profond m	Durée mn	Durée des paliers 9 m	6 m	3 m	Successives
15	80			2	J	30	15			1	E
18	55			1	I		20			2	F
	60			5	J		25			4	H
	65			8	J		30			9	I
	70			11	K		35			17	J
20	45			1	I		40			24	K
	50			4	I	32	15			1	E
	55			9	J		20			3	G
	60			13	K		25			6	H
	65			16	K		30			14	I
22	40			2	I		35			22	K
	45			7	I		40		1	29	K
	50			12	J	35	15			2	F
	55			16	K		20			5	H
	60			20	K		25			11	I
25	25			1	F		30		1	20	J
	30			2	H		35		2	27	K
	35			5	I		40		5	34	L
	40			10	J	38	10			1	E
	45			16	J		15			4	F
28	20			1	F		20			8	H
	25			2	G		25		1	16	J
	30			6	H		30		3	24	K
	35			12	I		35		5	33	L
	40			19	J		40		10	38	M

Vitesse de remontée 15 à 17 m/min

Tableau de calcul de l'azote résiduel



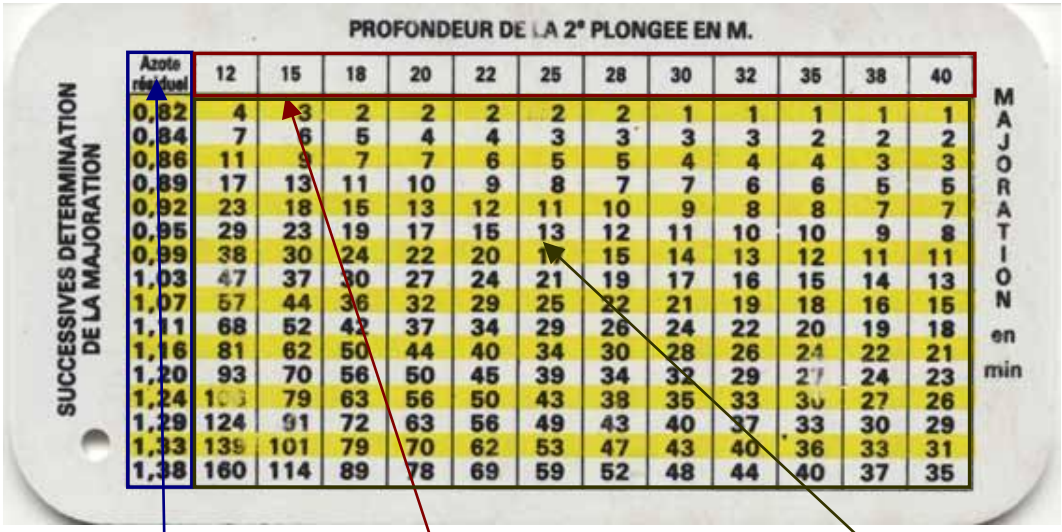
Groupe succ.	15	30	45	1h	1h30	2h	2h30	3h	4h	6h	8h
A	0,84	0,83	0,83	0,83	0,82	0,82	0,82	0,81	0,81	0,81	0,80
B	0,88	0,88	0,87	0,86	0,85	0,85	0,84	0,83	0,82	0,81	0,81
C	0,92	0,91	0,90	0,89	0,88	0,87	0,85	0,85	0,83	0,82	0,81
D	0,97	0,95	0,94	0,93	0,91	0,89	0,88	0,86	0,85	0,82	0,81
E	1,00	0,98	0,97	0,96	0,93	0,91	0,89	0,88	0,86	0,83	0,81
F	1,05	1,03	1,01	0,99	0,96	0,94	0,91	0,90	0,87	0,83	0,82
G	1,08	1,06	1,04	1,02	0,98	0,96	0,93	0,91	0,88	0,84	0,82
H	1,13	1,10	1,08	1,05	1,01	0,98	0,95	0,93	0,89	0,85	0,82
I	1,17	1,14	1,11	1,08	1,04	1,00	0,97	0,94	0,90	0,85	0,83
J	1,20	1,17	1,14	1,11	1,06	1,02	0,98	0,96	0,91	0,86	0,83
K	1,25	1,21	1,18	1,15	1,09	1,04	1,01	0,97	0,92	0,86	0,83
L	1,29	1,25	1,21	1,17	1,12	1,07	1,02	0,99	0,93	0,87	0,83
M	1,33	1,29	1,25	1,21	1,14	1,09	1,04	1,01	0,94	0,87	0,84
N	1,37	1,32	1,28	1,24	1,17	1,11	1,06	1,02	0,95	0,88	0,84

1ère colonne : **Groupe de plongée successive**

1ème ligne : **Durée de l'intervalle surface**

3ème tableau : **Azote résiduel**

Tableau de calcul de la majoration



Azote résiduel	12	15	18	20	22	25	28	30	32	35	38	40
0,82	4	3	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1
0,84	7	5	5	4	4	3	3	3	3	2	2	2
0,86	11	9	7	7	6	5	5	4	4	4	3	3
0,89	17	13	11	10	9	8	7	7	6	6	5	5
0,92	23	18	15	13	12	11	10	9	8	8	7	7
0,95	29	23	19	17	15	13	12	11	10	10	9	8
0,99	38	30	24	22	20	17	15	14	13	12	11	11
1,03	47	37	30	27	24	21	19	17	16	15	14	13
1,07	57	44	36	32	29	25	22	21	19	18	16	15
1,11	68	52	42	37	34	29	26	24	22	20	19	18
1,16	81	62	50	44	40	34	30	28	26	24	22	21
1,20	93	70	56	50	45	39	34	32	29	27	24	23
1,24	103	79	63	56	50	43	38	35	33	30	27	26
1,29	124	91	72	63	56	49	43	40	37	33	30	29
1,33	139	101	79	70	62	53	47	43	40	36	33	31
1,38	160	114	89	78	69	59	52	48	44	40	37	35

1ère colonne : **Azote résiduel**

1ème ligne : **Profondeur de la 2ème plongée**

3ème tableau : **Majoration (en min.)**

Conditions d'utilisation de la table MN90:

- Plongée loisir (effort et palmage modéré) ;
- Plongée à l'air ;
- Plongée au niveau de la mer ;
- Plongée au delà de 60m interdite ;
- 2 plongées maximum par jour ;
- Vitesse de remontée 15 à 17m/min.

Courbe de sécurité

Dans les tables de plongée, il existe pour chaque profondeur, une durée en dessous de laquelle les paliers ne sont pas nécessaires. Une courbe appelée **courbe de sécurité** peut être définie à partir de ces paramètres.

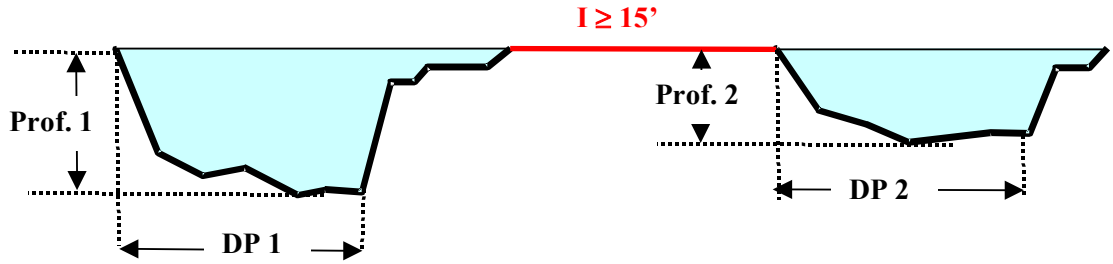
Profondeur	12m	15m	20m	25m	30m	35m	40m
Temps	135’	75’	40’	20’	10’	10’	5’

Les différents types de plongée

Plongée Simple

Une plongée simple est une plongée dont l'intervalle de surface est d'au moins 12 h avec la plongée suivante.

Plongées Successives



Deux plongées sont dites **successives** si l’intervalle de surface est **supérieur ou égal à 15 minutes et inférieur à 12 heures**.
Après la première plongée, le **GPS** est calculé à partir de la table.
Grâce au **GPS** et à l'intervalle de surface entre les deux plongées, la valeur d' azote résiduel est recherchée dans le premier tableau (détermination de l’azote résiduel). A partir de cette valeur et de la profondeur prévue de la deuxième plongée la **majoration** est déterminée grâce au deuxième tableau. La majoration représente le temps fictif qu’il faudra ajouter au véritable temps de la deuxième plongée.
Le calcul de la majoration est calculé à partir d’une profondeur prévue :

- Si la profondeur réelle de la deuxième plongée est **moins profonde** que prévue, on entre dans la **table à la profondeur prévue**.
- Si la profondeur réelle de la deuxième plongée est p**lus profonde** que prévue, on entre dans la **table à la profondeur réelle** mais on **garde la majoration**.

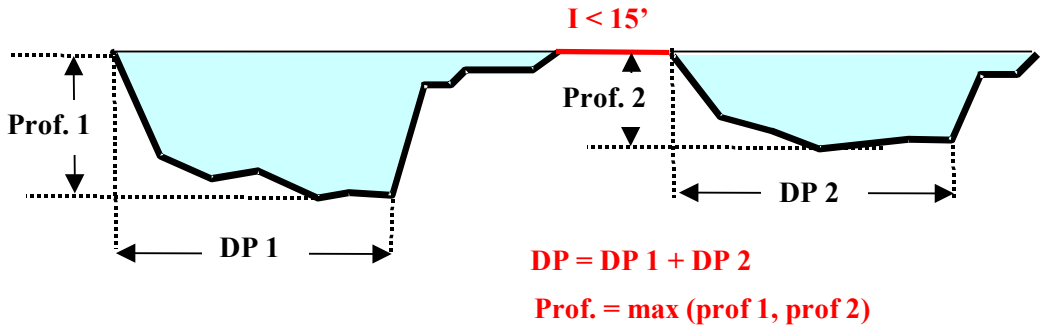
Paramètres d’entrée dans la table

Si les paramètres de la plongée (profondeur, durée, intervalle de surface) ne sont pas inscrit dans la table, il faut utiliser des valeurs contenues dans celle-ci.

Profondeur : valeur immédiatement **supérieure**.
Durée : valeur immédiatement **supérieure**.
Intervalle de surface : valeur immédiatement **inférieure**.

Azote résiduel : valeur immédiatement **supérieure**.
Profondeur prévue pour calcul de la majoration : valeur immédiatement **inférieure**.

Plongées Consécutives

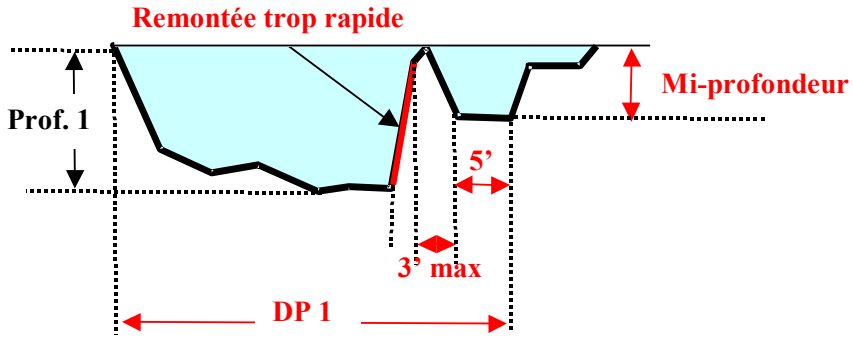


Deux plongées sont dites **consécutives** si l'intervalle de surface est **inférieur à 15 minutes**.

On considère qu'il s'agit d'une **seule et même plongée**.

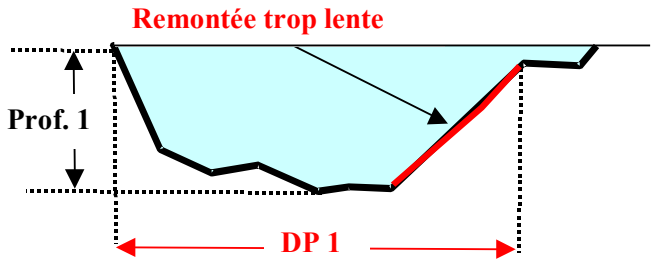
La profondeur sera la **profondeur maximale atteinte** au cours des deux plongées ; la durée sera la somme de la durée de chaque plongée.

Plongée avec remontée trop rapide (supérieur à 17m/min)



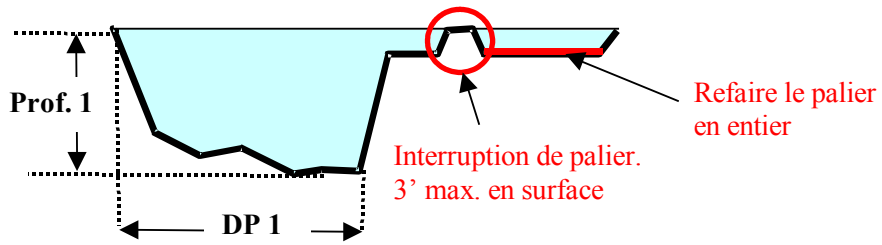
En cas de **remontée rapide (>17m/min)**, le plongeur arrivé en surface aura **3 minutes maximum** pour redescendre et effectuer un palier de **5' à mi-profondeur**.
La durée de la plongée sera la somme de la plongée + la remontée rapide + temps en surface + 5' à mi-profondeur.
Dans tout les cas, il faut effectuer au moins un **palier de 2' à 3 mètres**.

Plongée avec remontée trop lente (inférieur à 15m/min)



En cas de **remontée lente (<15m/min)**, le temps de remontée sera inclus dans le temps de plongée.

Palier interrompu

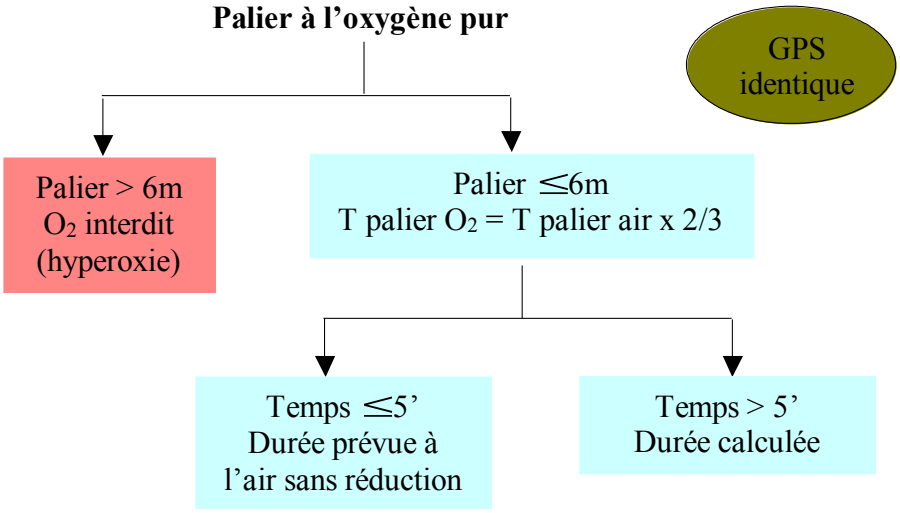


Il faut redescendre en moins de trois minutes et recommencer le palier interrompu entièrement.

Autres types de plongée

Paliers à l'oxygène pur

Les paliers à 3 mètres et à 6 mètres peuvent être effectués en inhalant de l'O2.
La durée de chacun des **paliers a l'oxygène pur** est égale aux **deux tiers de la durée du palier à l'air** arrondie à la minute supérieure, et dure un **minimum de 5 minutes**.
Cependant la durée de chacun des paliers à l'oxygène pur est égale à la durée du palier à l'air lorsque celui-ci a une durée de 1 à 5 minutes.
Le fait d'effectuer des paliers à l'oxygène pur ne change pas le groupe de plongée successive de la plongée effectuée.



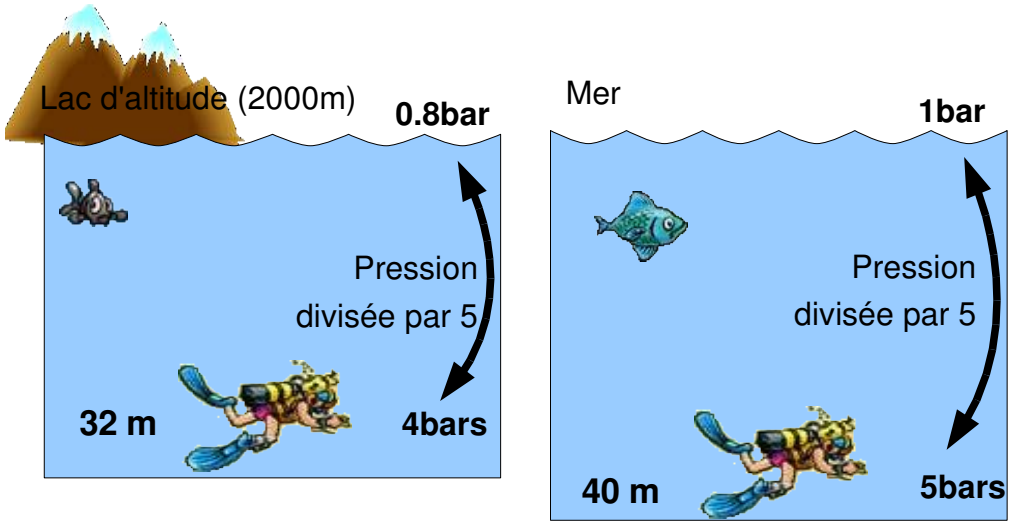
Inhalation d'O_2 entre deux plongées

Le tableau 3 "diminution de l'azote résiduel par respiration d'oxygène pur en surface" donne la valeur de l'azote résiduel qu'il faut prendre en considération pour entrer dans le tableau 2 du calcul des plongées successives.

En cas de respiration successive d'air puis d'oxygène il faut utiliser successivement les tableau 1 puis 3 afin de déterminer l'azote résiduel.
A noter que si l'on respire une partie de l'air et une partie de l'oxygène, il vaut mieux respirer **l'oxygène en fin d'intervalle.**
A noter également que l'utilisation d'oxygène en surface ne se justifie que pour une intervalle en surface court avec un taux d'azote résiduel élevé.

Plongée en altitude

La baisse de la pression atmosphérique due à l'altitude a une conséquence directe sur la règle de décompression.
Cette baisse implique une modification des rapports de pression.



Dans cet exemple, plonger à 32m en altitude est équivalent à une plongée à 40m en mer.

La **plongée en altitude** nécessite une **adaptation des procédures de décompression**.
Pour ce faire il existe plusieurs manières d'assurer sa décompression en altitude :

- adapter les tables mer ;
- employer des tables spécifique altitudes ;
- utiliser un ordinateur possédant la fonctionnalité altitude.

Les deux dernières méthodes ne présentent pas de difficultés particulières.
Les tables altitudes s'utilisent comme les tables mer. Seul le jeu de tables doit correspondre à l'altitude de la plongée.

Concernant les ordinateurs de plongée, l'adaptation à l'altitude est soit automatique (par l'intermédiaire d'un capteur de pression) soit un paramétrage manuel.

Adaptation des tables mer

Dans le cas d'utilisation des tables mer, il est **obligatoire d'adapter les tables mer** à la plongée en altitude.

- Profondeur de la plongée

Il s'agit de corriger la valeur de la profondeur « altitude » en profondeur équivalente mer.

$$\text{Prof. équiv. mer} = \text{Prof. lac} \times \frac{P.atm.mer}{P.atm.lac}$$

Ainsi dans l'exemple précédent nous obtenons :

Prof. équiv. mer = 32m x 1/0.8 = 40m
Ainsi pour déterminer les paliers, il suffit d'utiliser les tables « mer » à la profondeur 40m.

- Profondeur des paliers

De la manière, la profondeur des paliers « mer » doit être corrigé.

$$\text{Palier lac} = \text{Palier mer} \times \frac{P.atm.lac}{P.atm.mer}$$

Ainsi à 2000m (P.atm = 0.8bar), un palier effectué à 3m en mer devient :

Palier lac = 3 x 0.8/1 = **2.4m**

- Vitesse de remontée

Les variations de pression étant lus importante en altitude, la vitesse de remontée doit aussi être corrigée.

$$\text{V. lac} = \text{V. mer} \times \frac{P.atm.lac}{P.atm.mer}$$

Ainsi à 2000m (P.atm = 0.8bar), une vitesse de remontée de 15 m/min devient :

V. lac = 15 x 0.8/1 = **12 m/min**

- Remarque

En cas de palier interrompu, remontée lente ou rapide, plongée consécutive ou plongée successive, les procédures sont identiques à celle du niveau mer, mais toujours en effectuant les calculs avec les profondeurs équivalentes mer. La mi-profondeur est celle de la valeur réelle (cas de la remontée rapide).

En altitudes, les profondimètres peuvent afficher des valeurs variables selon la technologie utilisée.
Les **profondimètres électroniques** indiquent la **profondeur réelle.**
Les profondimètres dits « **à capillaire** » indiquent la **profondeur équivalente mer**.
Les profondimètres « **à tube de Bourdon** » et les profondimètres « **à membrane** » indiquent une profondeur avec un **retard** dû à la différence ente la pression atmosphérique mer et la pression atmosphérique altitude. Le retard vient du fait que ces profondimètres ont été étalonnés au niveau de la mer (retard = (1-Patm_lac).10).

Plongée au mélange enrichi à l'oxygène pur (nitrox)

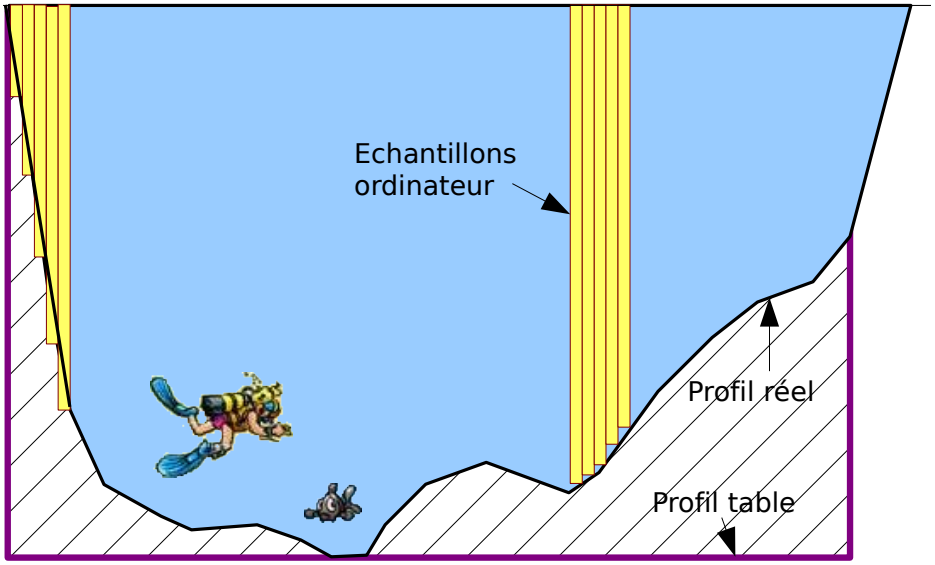
Il existe des tables spécifiques pour la plongée au nitrox. Chacune d'entre elle est adapté au mélange choisi. Toutefois dans le cadre d'une utilisation exceptionnelle, ou pour des exercices théoriques de calculs avec tables, il possible d'adapter les tables MN90.
Pour utiliser la table fédérale en mer a la profondeur réelle P avec un mélange nitrox à x% d'azote, on rentre dans la table avec une profondeur équivalente PE telle que :
PE = (P+10) x ((X/0,79)-10)

- La profondeur maximum permise en mer est celle correspondant à une pression partielle d'oxygène pur de 1,6 bars
- La durée et la profondeur des paliers en mer suite à une plongée au nitrox sont exactement ceux de la plongée à l'air réalisée à la profondeur équivalente
- La durée maximum d'une plongée au nitrox est de 2 heures
- Toutes les autres règles d'utilisation des tables fédérales sont maintenues dans le cadre des plongées au nitrox

Les ordinateurs

Fonctionnement

Contrairement aux tables qui ne tiennent compte que de la profondeur maximale atteinte et de la durée, l'ordinateur de plongée permet de calculer les temps et profondeurs de paliers en temps réel au cours de la plongée.
Pour ce faire l'ordinateur découpe la plongée en échantillons.



Un plongeur doit cependant respecter les **conditions d'utilisation** écrite dans le **manuel utilisateur**. Il est donc indispensable de connaître le fonctionnement de l'ordinateur.

Description

Mis à part des boutons permettant le paramétrage ou l'affichage des paramètres des plongées suivantes, un ordinateur indiquent :

- La profondeur instantanée ;
- Le temps de la plongée ;
- La profondeur maximale atteinte ;
- Les paliers (temps et profondeur) ou le temps restant sans palier.

Exemple de l'ordinateur Suunto Vyper

Règle d'utilisation

- Respecter le manuel d'utilisation afin d'en assurer son bon fonctionnement.
  - La plupart des ordinateurs fonctionnent sur un modèle autorisant seulement **2 plongées par jour**.
- Ne pas changer de moyen de décompression au cours de la même journée.
  - Si les tables ont été utilisées le matin, elles devront être aussi utilisée l'après-midi.
- Prévoir un **moyen de secours** en cas de panne de l'ordinateur.
  - Disposer de **table + profondimètre + montre.**
  - Utiliser l'ordinateur d'un autre membre de la palanquée en appliquant une **majoration des paliers**.
- **Bien paramétrer** l'ordinateur (air ou mélange, altitude, plongeur à risque).
- Ne pas utiliser l'ordinateur d'un autre.
  - Mémorisation de l'azote résiduel.
- Vérifier le **niveau des piles** avant la mise à l'eau.
- Un ordinateur ne remplace ni la compétence ni le bon sens du plongeur.

Procédures hétérogènes de décompression

Principe général

La diversité des procédures utilisables (tables, ordinateur) fait que la palanquée doit s'entendre sur la méthode de décompression employée durant la plongée. La **mise au point** doit toujours se faire **avant la plongée**. Ceci permet d'éviter des situations confuses voire dangereuses durant la plongée.

Il existe 2 cas lorsque les procédures sont différentes (ex. un plongeur avec un ordinateur et un plongeur avec des tables) :

1. Tout le monde utilise les tables.
2. Chacun garde sa procédure de décompression mais on prend à chaque fois le paramètre le plus pénalisant.

Dans tous les cas la palanquée doit **rester groupée**. Si une procédure a été utilisé, elle doit rester la même durant la deuxième plongée de la même journée.

Lorsque les procédures sont hétérogènes, il faut s'accorder sur la vitesse de remontée, la profondeur et la durée des paliers.

Vitesse de remontée

Chacun des moyens de décompression ont leur propre vitesse de remontée. (Ex 15 à 17 m/min pour les tables MN90, 10 m/min pour les tables Buhlmann, 10 m/min pour les ordinateur Suunto, vitesse variable pour les ordinateurs Uwatec).
La palanquée remontera à **la vitesse la plus lente**.

Profondeur et durée des paliers

La palanquée effectuera son palier à la **profondeur la plus importante** et la **durée la plus longue**.

Ainsi par exemple un plongeur doit effectuer 3' à 6 m et 10' à 3 m tandis que l'autre doit effectuer 15' à 3 m. Au final, le binôme effectuera, 3' à 6 m et 15' à 3 m.

Réglementation

Prérogatives du niveau 3

Les plongeurs de niveau 3 peuvent évoluer en autonomie jusqu'à 60 mètres sur décision du directeur de plongée.
En l'absence d'un directeur de plongée, ils choisissent le lieu, l'organisation et les paramètres de plongée.

Droit civil et pénal

Responsabilité civile

Définition
Elle impose une obligation de réparation en dehors de toute infraction à la loi. Il faut que trois conditions soient réunies :

- une victime a subi un dommage corporel, moral ou matériel ;
- il y a faute d'un tiers ;
- il y a lien de causalité entre la faute commise et les dommages subis.

L'assurance en responsabilité civile (R C) couvre les dommages involontaires causés à un tiers.
Elle permet lorsqu'on est reconnu responsable des dommages, de payer à la place de l'assuré responsable tout ou partie des sommes destinées à réparer les dommages.

Exemple
Un plongeur qui casse l'ordinateur d'un autre plongeur, en faisant tomber son bloc involontairement, est responsable civilement.

Responsabilité pénale

Définition
Elle impose une **sanction** pour le coupable devant répondre d'actes constituant une **infraction à la loi**.
Cette infraction est soit :

- volontaire (violation délibérée d'une obligation) ;
- involontaire (maladresse, imprudence, inattention, négligence, manque à la sécurité ou la prudence imposée par la loi).

La responsabilité pénale n'est pas assurable. Les sanctions encourues sont des amendes ou des peines d'emprisonnement.

Exemple
Une équipe de niveaux 2 en autonomie atteint une profondeur de 40 m, en dehors des prérogatives rappelées et imposées par le Directeur de Plongée. Un des deux plongeurs est en situation d'accident et les responsabilités pénale de chacun pourraient être mise en cause.
Un niveau 4 (guide de palanquée) emmène sa palanquée composée de niveaux 2 au delà de 40 m ou des limites imposées par le Directeur de Plongée. Même sans un incident, les plongeurs encadrés pourraient porter plainte pour mise en danger.

Assurance individuelle accident

Définition
S'il y a dommages corporels **sans tiers responsable**, l'assurance en responsabilité civile (tiers responsable) ne peut être mise en cause. Les frais sont donc à la charge de la victime sauf si une assurance (facultative) de "personne" ou "individuelle" a été souscrite.

Exemple
Un plongeur subit un accident de plongée imposant une procédure d'évacuation par hélicoptère vers un centre hyperbare.

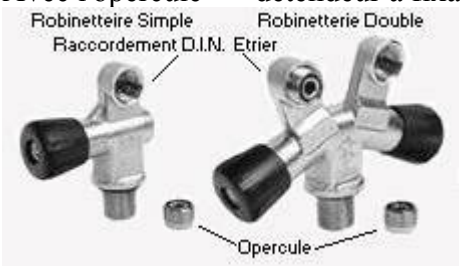
La bouteille

Description

La bouteille est un réservoir qui permet de contenir l'air nécessaire à la plongée.
Son **volume interne** peut varier de quelques litres jusqu'à 18 litres. Les volumes les plus courants sont **12** et **15 litres**.
L'air contenu dans une bouteille gonflée est généralement à une **pression** de **200 bars**. Différentes pressions sont néanmoins possibles : 200, 230 et 300 bars.
Deux technologies sont possibles : **acier** et **aluminium**. Les bouteilles en aluminium sont plus légères et résistent mieux à la corrosion mais elles nécessitent un lestage plus important.

La bouteille est raccordé au premier étage du détendeur au moyen de deux systèmes :
- **étrier**
- à vis de la norme **DIN**

Un opercule permet aisément d'utiliser un des deux systèmes.
Sans l'opercule => détendeur à fixation DIN
Avec l'opercule => détendeur à fixation étrier



Réglementation

Marquage
Sur chaque bouteille et gravé sa **marque d'identité** :

- Fabricant
- Lieu et date de fabrication
- N° de série
- Matière
- Pression d'épreuve
- Volume interne
- Poids à vide
- Marque nationale ou européenne

A cela s'ajoute des **marques de service** :
- Nature du gaz
- Pression de service
- Date de dernière épreuve

Inspections et requalifications

Les bouteilles doivent être inspectées chaque fois que nécessaire et au moins dans les délais réglementaires. Cela consiste en un examen méticuleux des parois par une personne compétente (Technicien d'Inspection Visuelle).
De plus, une bouteille doit subir une **requalification** périodiquement. Cette opération comprend :
- une **inspection visuelle**
- une **épreuve** hydraulique : remplie d'eau, la bouteille est soumise à la pression d'épreuve (PE), soit 1,5 fois sa pression de service (PS). Ces contrôles sont effectués par un organisme autorisé.
- une vérification des accessoires de sécurité.

Pour le **régime général** :
L'intervalle entre **2 inspections** visuelles est de **1 an**.
L'intervalle entre **2 requalifications** est de **2 ans**.

La FFESSM dispose d'une **dérogation** permettant d'espacer l'intervalle entre **2 requalifications** à **5 ans**. Pour cela, les bouteilles doivent :
- être inscrite sur le registre du club.
- être inspecté tous les ans par un technicien d'inspection visuelle.

Toutes bouteilles ayant été inspectées par un TIV possède un autocollant ainsi qu'un certificat de visite attestant du contrôle.

Entretien

Afin de préserver la bouteille, il faut :
- rincer régulièrement la bouteille à l'eau douce
- faire réviser la robinetterie au moins une fois par an
- la faire requalifier selon son « régime »

- purger la robinetterie avant chaque gonflage (permet de chasser l'eau)

De même, il ne faut pas :
- exposer une bouteille à la chaleur ou la refroidir brutalement
- exposer aux chocs
- gonfler au delà de la pression de service
- ne pas vider trop rapidement (givrage)
- stocker durablement une bouteille à une pression élevée, ou une bouteille vide robinet ouvert
- démonter ou réviser soi-même le robinet (risques et responsabilités)

Planification d'une plongée

Le bateau de plongée

En dehors des règles et du matériel propres à sa catégorie de navigation, tout navire de plongée est soumis à des obligations spécifiques.

Sécurité des plongeurs

- Pavillon Alpha de jour ou feu rouge/blanc/rouge de nuit.
- Moyen de fixation des bouteilles.
- Les personnes embarquées ne doivent être que des plongeurs munis de leur équipement.
- Une tablette de notation.
- Un jeu de tables.
- Une bouteille d'air de secours équipée de son détendeur.

Alerte des secours

- Un moyen de communication permettant de prévenir les secours.
- Un tableau d'organisation des secours.

Secours

- Une trousse de secours.
- De l'eau douce potable non gazeuse.
- Une couverture isothermique.
- Un moyen de rappeler un plongeur depuis la surface.
- Du matériel d'oxygénothérapie (bouteille, manomètre, détendeur, BAVU et tuyaux de raccordement).

Organisation de la plongée

La météo

Les prévisions météo sont essentielles à l'organisation d'une plongée.
La météo permettra de déterminer si la plongée à lieu et où elle a lieu.
Le site de plongée dépend :

- de la force du vent.
- de la direction du vent.
- de l'état de la mer.

Les bulletins de météo marine sont disponibles :

- à la capitainerie du port.
- auprès du CROSS (diffusés à heure fixe sur le canal 16).
- sur internet (www.meteo.fr par exemple).
- par téléphone (08 98 68 08 + n° du département).

Echelle des Beaufort

Degré	Description	Vitesse moyenne en noeud (km/h)	Etat de la mer
0	Calme	< 1 (<1)	comme un miroir
1	très légère brise	1 à 3 (1 à 5)	quelques rides
2	légère brise	4 à 6 (6 à 11)	vaguelettes ne déferlant pas
3	petite brise	7 à 10 (12 à 19)	les moutons apparaissent
4	jolie brise	11 à 16 (20 à 28)	petites vagues, nombreux moutons
5	bonne brise	17 à 21 (29 à 38)	vagues modérées, moutons, embruns
6	vent frais	22 à 27 (39 à 49)	lames, crêtes d'écume blanche, embruns
7	grand frais	28 à 33 (50 à 61)	lames déferlantes, traînées d'écumes
8	coup de vent	34 à 40 (62 à 74)	tourbillons d'écume à la crête des lames, traînées d'écume
9	fort coup de vent	41 à 47 (75 à 88)	lames déferlantes grosses à énormes, visibilité réduite par les embruns
10	tempête	48 à 55 (89 à 102)	très grosses lames déferlantes, visibilité réduite par les embruns
11	violente tempête	56 à 63 (103 à 117)	lames déferlantes d'une hauteur exception-nelle, visibilité réduite par les embruns
12	ouragan	> 63 (> 118)	lames déferlantes énormes, mer entière-ment banche, visibilité très réduite

Etat de la mer

Degré	Description	Hauteur des vagues
0	Calme	0 m
1	ridée	0 à 0,1 m
2	belle	0,1 à 0,5 m
3	peu agitée	0,5 à 1,25 m
4	agitée	1,25 à 2,5 m
5	forte	2,5 à 4 m
6	très forte	4 à 6 m
7	grosse	6 à 9 m
8	très grosse	9 à 14 m
9	énorme	> 14 m

Les marées

Les marées ont une importance primordiale en plongée, du fait des courants qu'elles provoquent. Entre chaque cycle, après une marée montante ou descendante, l'étale est une zone de calme favorable à la plongée.

On appelle le marnage la différence de hauteur entre une pleine mer et une basse mer consécutive. Il ne faut pas le confondre avec l'amplitude de marée (qui ne vaut que la moitié).
Selon la phase de la lune il y aura des marée de vive-eau (pleine et nouvelle lune) avec des forts coefficients et des marées de morte-eau (quartier de lune) avec des faibles coefficients.

Localisation d'un site de plongée

Pour localiser une site de plongée, il est possible d'utiliser soit des repères visuels sur la côte (alignements et amers) soit un GPS (positionnement par satellite).
Un sondeur permet de compléter le dispositif.

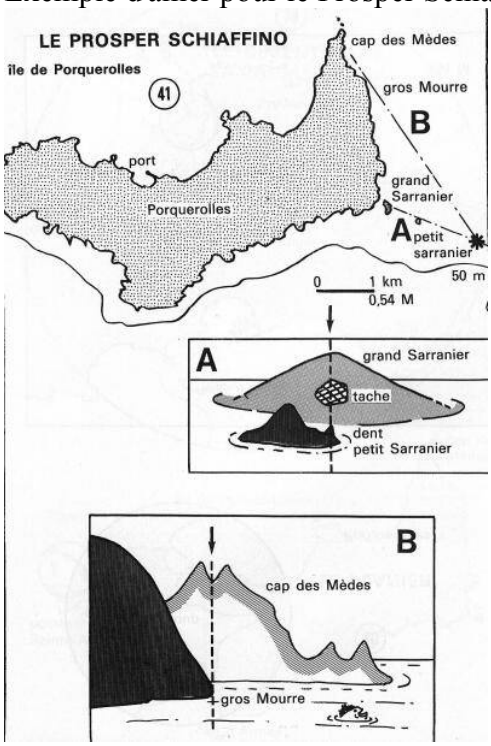
Amers et alignements

Un **amer** est un **point de repère** situé sur la côte. Un bon amer a les caractéristiques suivantes :

- précis.
- significatif, différents d'autres points à proximité.
- fixe.
- bien visible.

Deux amers parfaitement alignés l'un derrière l'autre forment un **alignement**.
Le croisement de 2 alignements permet de déterminer un point précis. Selon la qualité des amers et des alignements la précision peut atteindre 1 à 2 mètres.
L'angle formé par les alignements doit être suffisamment large mais pas trop.

Exemple d'amer pour le Prosper Schiaffino dit « Donator »



GPS

Basé sur 24 satellites en orbite autour de la terre le GPS permet de définir sa position dans le monde entier.
La précision du GPS peut s'avérer insuffisante quant à le localisation d'un site de plongée. Il peut être indispensable d'utiliser un GPS différentiel permettant de réduire considérablement l'erreur de positionnement et d'améliorer la précision.

La localisation d'un lieux se fait par l'intermédiaire de coordonnées (longitude et latitude) appelés Way point. Connaissant les coordonnées d'un site de plongée, le récepteur GPS permet d'indiquer le cap à suivre, la distance du site ainsi que le temps restant pour atteindre le lieu recherché.

Sondeur

Basé sur le principe d'ultrason émis par une sonde puis renvoyé par les obstacles (fond rocheux), il permet d'afficher la **profondeur**. Il permet aussi de dessiner les fonds et donc de repérer des points significatifs (sec, épave...).
Le sondeur est un accessoire facultatif sur une petite embarcation.

Le mouillage

Pour mouiller sur un site, il faut dans un premier temps s'**approcher** à **allure réduite** et être **vigilant** à ce qu'il n'y ait pas de plongeur en immersion (absence de bulles).
Le mouillage est largué en faisant légèrement marche arrière.
Une ligne de **mouillage** est composée d'une **ancre** et d'une **chaîne**. C'est le poids de la chaîne qui permet de tenir le bateau. L'ancre empêche le mouillage de riper (vent, courant). La chaîne mesure au moins deux fois la hauteur d'eau si la mer est calme.
Le **lieu** de mouillage doit être choisi avec soin, si possible **abrité** des vagues et du courant. Par ailleurs la plongée doit avoir lieu en vue du bateau afin de pouvoir assurer une surveillance de surface.

La sécurité en surface

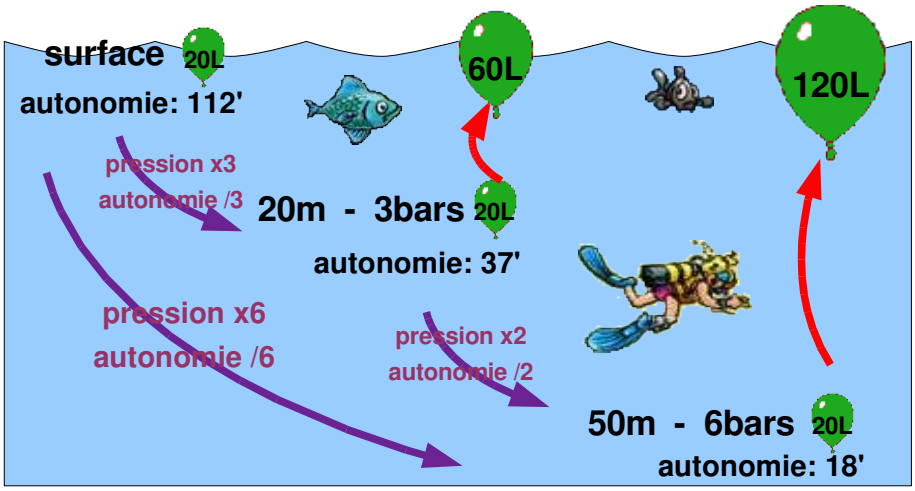
La surveillance en surface très importante pour la sécurité consiste principalement à :
- s'assurer que le bateau reste bien en place et le manoeuvrer si nécessaire,
- rester attentif aux embarcations passant à proximité,
- préparer le bloc au pendeur si nécessaire,
- repérer les différentes palanquées en suivant les panaches de bulles,
- être capable de porter assistance à des plongeurs en difficultés (RIFAP),
- s'assurer que toutes les palanquées sont remontées sur le bateau en utilisant une feuille de palanquée.

Autonomie en air

Le plongeur respire de l'air à la pression ambiante. La **pression augmentant** avec la **profondeur**, la **consommation d'air** est aussi **augmenté**.
Ainsi pour une respiration en surface de 20 L/min, la respiration sera toujours de 20 L/min quelle que soit la profondeur;
A **20m**, l'air respiré aura une pression de 3 bars. Par conséquent en équivalence surface, la respiration sera de **60 L/min**.
A **60m**, la pression étant de 6 bars, la respiration en équivalence surface sera de **120 L/min**.

En choisissant une bouteille de **15L** gonflée à **200 bars** avec une **réserve à 50 bars**.
Le volume d'air disponible (réserve exclue) est de **2250L** (15x(200-50))

L'autonomie à la **surface** est de **112 min** (2250/20)
L'autonomie à **20m** est de **37 min** (2250/60)
L'autonomie à **60m** est de **18 min** (2250/120)



L'autonomie diminue rapidement avec la profondeur.
La gestion de l'air est capitale lors de plongée profonde. Une mauvaise gestion de l'air est responsable d'une grande partie des accidents car la panne d'air conduit le plus souvent à une remontée rapide ou à l'interruption des paliers.

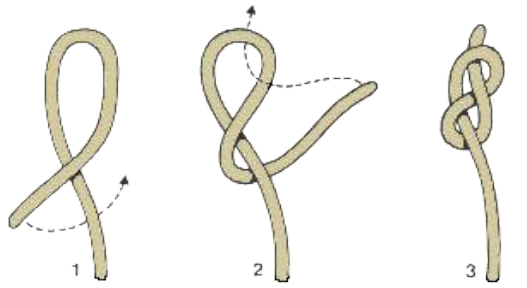
Matelotage

La connaissance de quelques noeuds d'usage courant permet d'amarrer une embarcation, fixer un pare-battage, relier une annexe à l'embarcation principale, fixer une bouteille au pendeur ou encore mettre en place une ligne de vie en cas de courant.
On distingue les **noeuds d'arrêt**, les noeuds **d'ajout** et les noeuds **d'amarrage**.

Les noeuds d'arrêt

Les noeuds d'arrêt permettent d'empêcher un cordage de s'effilocher ou de bloquer un cordage dans une poulie ou un anneau.

Le noeud en huit



C'est le noeud d'arrêt par excellence. Il présente un bon volume, se fait rapidement et se défait sans difficulté.

Le demi-noeud

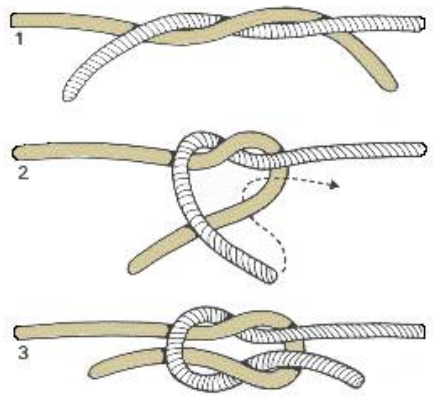
Ce noeud le plus simple à réaliser est difficile à défaire une fois qu'il a été serré.

Les noeuds d'ajout

Ces noeuds permettent d'assembler deux cordages ensemble. Le noeud choisi dépend de diamètre et de la matière des cordages à assembler.

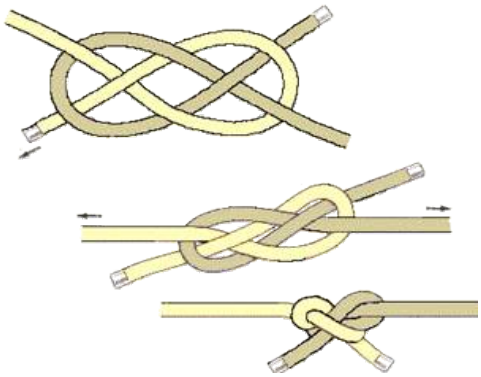
Diamètre identique

Noeud plat



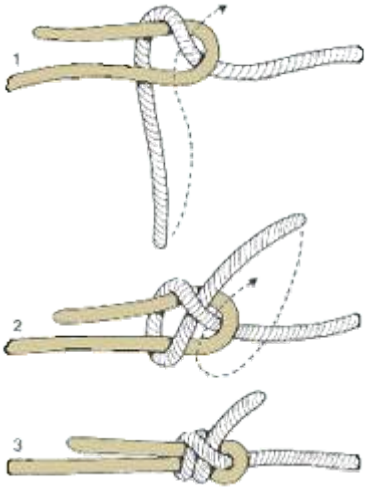
Ce noeud très facile à réaliser peut être difficile à défaire s'il a été très serré. Il peut également glisser sur certain cordage. Il est à proscrire pour relier deux cordages de diamètres différents.

Noeud de Carrick



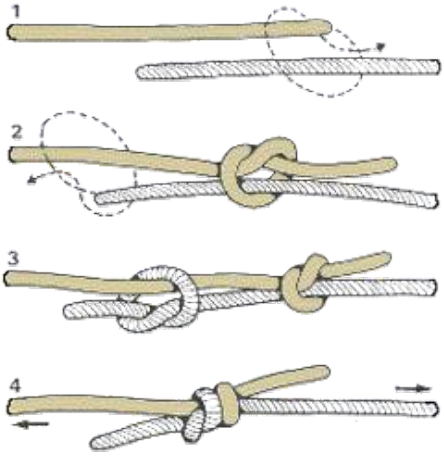
Ce noeud est particulièrement adapté au gros cordage relativement raide.
Il se défait très facilement même après avoir subi une charge très importante.

Diamètre différent
Noeud d'écoute double



Ce noeud bien meilleur que le noeud plat est très facile à faire et à défaire. Il est robuste et permet d'ajouter des cordages de diamètres différents. La ganse sera alors réalisée avec le cordage le plus gros et le demi-noeud dans la ganse avec le cordage le plus fin.
Il présente le défaut de pouvoir se défaire s'il n'est pas sous tension.

Noeud du pécheur



Ce noeud facile à faire est impossible à défaire une fois qu'il a été souqué. Il est utilisé pour relier deux cordages de manières définitive.

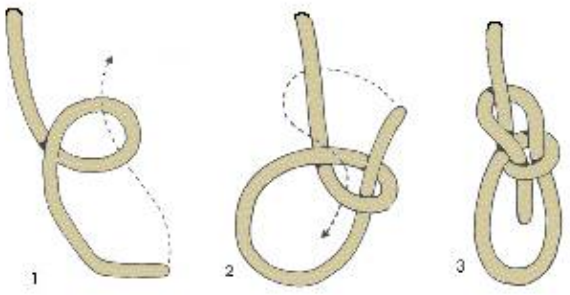
Noeud d'agui

Ce noeud se compose de 2 noeuds de chaise dont les boucles passent l'une dans l'autre. Il présente tous les avantages du noeud de chaise.

Les boucles et les noeuds d'amarrage

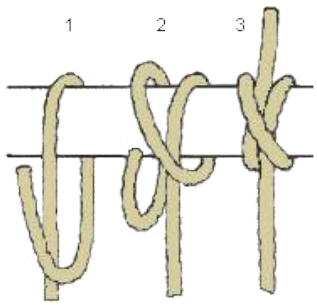
Il s'agit non seulement des noeuds qui permettent d'amarrer une embarcation, mais plus généralement, des noeuds qui servent à attacher un objet quelconque.

Noeud de chaise



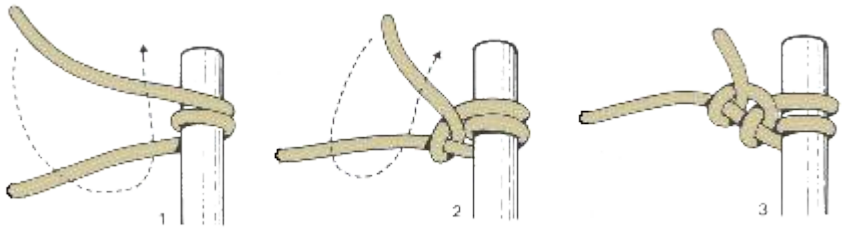
Solide, fiable, facile à faire et à défaire, le noeud de chaise est une boucle qui ne glisse pas et qui tient même peu serré.
Il s'agit d'un des noeuds les plus importants, valable dans toutes les circonstances.

Noeud de cabestan



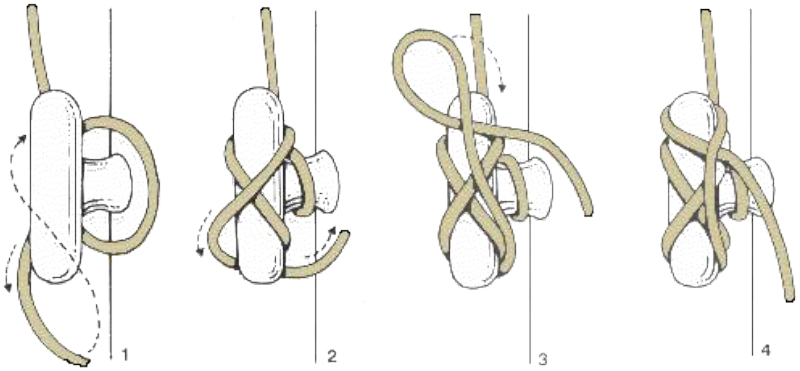
Ce noeud très facile à faire et à défaire présente l'avantage de pouvoir ajuster la longueur du bout très facilement. A noter qu'il se défait plus facilement que le tour mort et les 2 demi-clés après une charge importante et répétée.

Le tour mort et les 2 demi-clefs



Ce noeud présente le double avantage d'être fiable et de pouvoir se faire et se défaire très facilement, même sous tension.

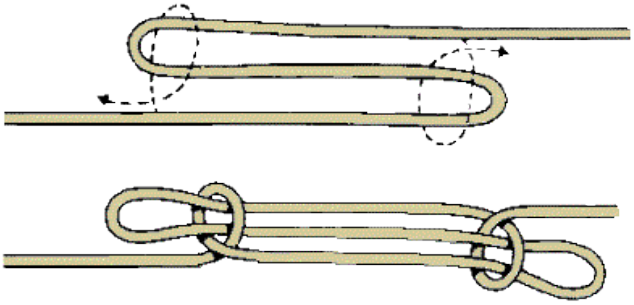
Noeud de taquet



Comme son nom l'indique, ce noeud permet d'amarrer un bout à un taquet.

Autres noeuds

Le noeud jambe de chien



Il permet de raccourcir une corde, ou permet de renforcer une zone abîmée sans la couper ni détacher les extrémités.
Il ne tient que s'il est sous tension.

Plongeur responsable

CHARTE INTERNATIONALE DU PLONGEUR RESPONSABLE

Photos : A. Childéric, F. Sarano

www.longitude181.com et www.ffessm.fr

Albert Falco

François Sarano

La FFESSM est signataire de la Charte du plongeur responsable, initiée par l'association longitude 181 (Albert Falco, François Sarano...)

1 - PREPAREZ VOTRE VOYAGE

Choisissez une agence de voyages qui adhère à une charte éthique.
Privilégiez les Centres de Plongée Responsables qui sont concernés par la protection des fonds marins (retraitement des déchets et des eaux usées, utilisation de bouées de mouillage) et qui s'investissent dans le développement local.
Renseignez-vous sur les écosystèmes marins que vous allez découvrir.
Informez-vous sur les habitants du pays qui vous accueillent : traditions, économie, ressources.

2 - AVANT LA PLONGEE.

Remettez-vous en forme.
Si vous n'avez pas plongé depuis longtemps, entraînez-vous à gérer votre flottabilité : poumon-ballast, gilet, lestage optimal.
Informez-vous sur le site de plongée que vous allez découvrir, cela rendra votre plongée bien plus riche. Vous ne serez plus seulement un plongeur-spectateur passif dans un monde dont vous ignorez le langage, vous saurez lire les premiers mots du grand livre de la vie marine. Parce que vous saurez identifier les animaux, vous pourrez connaître leur comportement, vous saurez où les chercher pour les découvrir. Vous saurez voir une incroyable faune cachée.
Demandez une projection-présentation de l'écosystème à votre centre de plongée.
Demandez la liste des espèces menacées, la liste des espèces protégées, les réglementations les concernant.
Renseignez-vous sur les actions menées par le centre de plongée en matière de protection du milieu sous-marin (bouées de mouillage...).

3 - SUR LE BATEAU

Ne jetez rien par dessus bord.
Refusez les assiettes et gobelets en plastique qui mettent des dizaines d'années à se dégrader.
Demandez l'installation de poubelles sur le pont pour y déposer les mégots de cigarette (leur dégradation prend des mois), les déchets en plastique, les emballages en aluminium, etc.
Veillez à bien fixer détendeurs de secours, consoles et manomètres, afin qu'ils ne pendent pas et ne s'accrochent pas dans la flore et la faune fixées qu'ils endommageraient.
Choisissez des palmes courtes, peu agressives.

4 - EN PLONGEE

Dès la mise à l'eau, pensez à vérifier votre lestage, et ajustez-le si nécessaire.
Pensez à palmer doucement, pour ne pas heurter la vie fixée.
Evitez le contact avec plantes et animaux fixés.
Ne prélevez rien.
Ne harcelez pas les animaux. S'ils se sont réfugiés dans leur cachette, ne les forcez pas, ils sont déjà stressés. Patientez sans bouger jusqu'à ce qu'ils retrouvent leur calme, et sortent à nouveau.
Evitez de nourrir les poissons.

5 - APRES LA PLONGEE

Efforcez-vous d'économisez l'eau douce. C'est le bien le plus précieux.
Demandez des installations qui évitent le gaspillage d'eau douce : bac de rinçage pour les équipements, douches à débit contrôlé.

6 - AU COURS DU SEJOUR

N'hésitez pas à sortir du centre de plongée, de l'hôtel : Il y a tout autour, un monde qui attend de vous rencontrer.
N'achetez pas de souvenirs arrachés à la mer : dent de requin, carapace de tortue, étoile de mer, hippocampe et autres poissons séchés, corail, coquillages.
Boycottez les restaurants qui servent de la soupe d'ailerons de requin, de la viande de tortue et de cétacés, ainsi que des poissons capturés par des moyens destructifs (dynamite, cyanure, etc..)
Demandez aux restaurateurs comment sont pêchés les produits de la mer qu'ils proposent, et quels accords ils ont avec les pêcheurs locaux.

R. Rinaldi

Association LONGITUDE 181 NATURE

FFESSM www.ffessm.fr
j'aime la mer je la protège

TABLES MN90

Prof.	T	3 m	DTR	GPS
6	15		1	A
	30		1	B
	45		1	C
	1h15		1	D
	1h45		1	E
	2h15		1	F
	3h00		1	G
	4h00		1	H
	5h15		1	I
	6h00		1	J
8	15		1	B
	30		1	C
	45		1	D
	60		1	E
	1h30		1	F
	1h45		1	G
	2h15		1	H
	2h45		1	I
	3h15		1	J
	4h15		1	K
	5h00		1	L
	6h00		1	M
10	15		1	B
	30		1	C
	45		1	D
	60		1	F
	1h15		1	G
	1h45		1	H
	2h00		1	I
	2h15		1	J
	2h45		1	K
	3h00		1	L
	4h00		1	M
	4h15		1	N
	5h15		1	O
	5h30		1	P
	6h00	1	2	P
12	5		1	A
	10		1	B
	15		1	B
	20		1	C
	25		1	C
	30		1	D
	35		1	D
	40		1	E
	45		1	E
	50		1	F
	55		1	F
	60		1	G
	1h05		1	G
	1h10		1	H
	1h15		1	H

Prof.	T	3 m	DTR	GPS
	1h20		1	H
	1h25		1	I
	1h30		1	I
	1h35		1	J
	1h40		1	J
	1h45		1	J
	1h50		1	K
	1h55		1	K
	2h00		1	K
	2h10		1	L
	2h15		1	L
	2h20	2	4	L
12	2h30	4	6	M
	2h40	6	8	M
	2h50	7	9	N
	3h00	9	11	N
	3h10	11	13	N
	3h20	13	15	O
	3h30	14	16	O
	3h40	15	17	O
	3h50	16	18	O
	4h00	17	19	O
	4h10	18	20	P
	4h15	19	21	P
	4h30	22	24	P
	5		1	A
	10		1	B
	15		1	C
	20		1	C
	25		1	D
	30		1	E
	35		1	E
	40		1	F
	45		1	G
	50		1	G
15	55		1	H
	60		1	H
	1h05		1	I
	1h10		1	I
	1h15		1	J
	1h20	2	4	J
	1h25	4	6	K
	1h30	6	8	K
	1h35	8	10	L
	1h40	11	13	L
	1h45	13	15	L
	1h50	15	17	M
	1h55	17	19	M
	2h00	18	20	M
	5		2	B
	10		2	B
	15		2	C
18	20		2	D
	25		2	E
	30		2	F

Prof.	T	3 m	DTR	GPS
	35		2	F
	40		2	G
	45		2	H
	50		2	H
	55	1	3	I
	60	5	7	J
	1h05	8	10	J
18	1h10	11	13	K
	1h15	14	16	K
	1h20	17	19	L
	1h25	21	23	L
	1h30	23	25	M
	1h35	26	28	M
	1h40	28	30	M
	1h45	31	33	N
	1h50	34	36	N
	1h55	36	38	N
	2h00	38	40	O
	5		2	B
	10		2	B
	15		2	D
	20		2	D
	25		2	E
	30		2	F
	35		2	G
20	40		2	H
	45	1	3	I
	50	4	6	I
	55	9	11	J
	60	13	15	K
	1h05	16	18	K
	1h10	20	22	L
	1h15	24	26	L
	1h20	27	29	M
	1h25	30	32	M
	1h30	34	36	M
	5		2	B
	10		2	C
	15		2	D
	20		2	E
	25		2	F
	30		2	G
22	35		2	H
	40	2	4	I
	45	7	9	I
	50	12	14	J
	55	16	18	K
	60	20	22	K
	1h05	25	27	L
	1h10	29	31	L
	1h15	33	35	M
	1h20	37	39	M
	1h25	41	43	N
	1h30	44	46	N

Prof.	T	6 m	3 m	DTR	GPS
	5			2	B
	10			2	C
	15			2	D
	20			2	E
	25		1	3	F
	30		2	4	H
	35		5	7	I
25	40		10	12	J
	45		16	18	J
	50		21	23	K
	55		27	29	L
	60		32	34	L
	1h05		37	39	M
	1h10	1	41	45	M
	1h15	4	43	50	N
	1h20	7	45	55	N
	1h25	9	48	60	O
	1h30	11	50	64	O
	5			2	B
	10			2	D
	15			2	E
	20		1	4	F
	25		2	5	G
	30		6	9	H
	35		12	15	I
28	40		19	22	J
	45		25	28	K
	50		32	35	L
	55	2	36	41	M
	60	4	40	47	M
	1h05	8	43	54	N
	1h10	11	46	60	N
	1h15	14	48	65	O
	1h20	17	50	70	O
	1h25	20	53	76	O
	1h30	23	56	82	P
	5			2	B
	10			2	D
	15		1	4	E
	20		2	5	F
	25		4	7	H
	30		9	12	I
30	35		17	20	J
	40		24	27	K
	45	1	31	35	L
	50	3	36	42	M
	55	6	39	48	M
	60	10	43	56	N
	1h05	14	46	63	N
	1h10	17	48	68	O
	5			3	B
32	10			3	D
	15		1	4	E

Prof.	T	9 m	6 m	3 m	DTR	GPS
32	20			3	6	G
	25			6	9	H
	30			14	17	I
	35			22	25	K
	40		1	29	33	K
	45		4	34	41	L
	50		7	39	49	M
	55		11	43	57	N
	60		15	46	64	N
	1h05		19	48	70	O
	1h10		23	50	76	O
35	5				3	C
	10				3	D
	15			2	5	F
	20			5	8	H
	25			11	14	I
	30		1	20	24	J
	35		2	27	32	K
	40		5	34	42	L
	45		9	39	51	M
	50		14	43	60	N
	55		18	47	68	N
	60		22	50	75	O
	1h05	2	26	52	84	*
	1h10	4	28	57	93	*
38	5				3	C
	10			1	4	E
	15			4	7	F
	20			8	11	H
	25		1	16	21	J
	30		3	24	31	K
	35		5	33	42	L
	40		10	38	52	M
	45		15	43	62	N
	50		20	47	71	N
	55	2	23	50	79	O
	60	5	27	53	89	P
	1h05	8	29	58	99	*
	1h10	11	31	62	108	*
40	5				3	C
	10			2	5	E
	15			4	7	G
	20		1	9	14	H
	25		2	19	25	J
	30		4	28	36	K
	35		8	35	47	L
	40		13	40	57	M
	45	1	18	45	68	N
	50	2	23	48	77	O
	55	5	26	52	87	O
	60	8	29	57	98	P
	1h05	12	31	61	108	*
	1h10	15	33	66	118	*

Prof.	T	12 m	9 m	6 m	3 m	DTR	GPS
42	5					3	C
	10				2	6	E
	15				5	9	G
	20			1	12	17	I
	25			3	22	29	J
	30			6	31	41	L
	35			11	37	52	M
	40		1	16	43	64	N
	45		3	21	47	75	*
	50		6	24	50	84	*
	55		8	29	55	96	*
	60		13	30	60	107	*
45	5					3	C
	10				3	7	F
	15			1	6	11	H
	20			3	15	22	I
	25			5	25	34	K
	30			9	35	48	L
	35		1	15	40	60	M
	40		3	20	46	73	N
	45		6	24	50	84	*
	50		10	28	54	96	*
	55		14	30	60	108	*
	60	1	18	32	65	121	*
48	5					4	D
	10				4	8	F
	15			2	7	13	H
	20			4	19	27	J
	25			7	30	41	K
	30		1	12	37	55	M
	35		3	18	44	70	N
	40		6	23	48	82	O
	45		10	27	53	95	*
	50	1	14	30	59	109	*
	55	2	18	32	64	121	*
	60	5	19	36	70	135	*
50	5				1	5	D
	10				4	8	F
	15			2	9	15	H
	20			4	22	30	J
	25		1	8	32	46	L
	30		2	14	39	60	M
	35		5	20	45	75	N
	40		9	24	50	88	O
	45	1	12	29	55	102	*
	50	2	17	30	62	116	*
	55	5	19	34	67	130	*
52	5				1	5	D
	10			1	4	10	F
	15			3	10	18	I
	20		1	5	23	34	K
	25		2	9	34	50	L

Prof.	T	15 m	12 m	9 m	6 m	3 m	DTR	GPS
52	30			4	15	41	65	M
	35			6	22	47	80	O
	40		1	10	26	52	94	O
	45		2	15	29	59	110	*
	50		5	17	32	64	123	*
	55		8	19	36	71	139	*
55	5					1	5	D
	10				1	5	11	G
	15				4	13	22	I
	20			1	6	27	39	K
	25			3	11	37	56	M
	30			6	18	44	73	N
	35		1	9	23	50	88	O
	40		3	12	29	55	104	P
	45		5	17	31	62	120	*
	50		8	19	35	69	136	*
	55		12	22	37	76	152	*
58	5					2	7	D
	10				2	5	12	G
	15			1	4	16	26	J
	20			2	7	30	44	K
	25			4	13	40	62	M
	30		1	7	21	46	81	N
	35		2	11	26	52	97	O
	40		5	15	30	59	115	P
	45		8	18	33	66	131	*
	50	1	11	21	37	74	150	*
	55	3	14	23	39	83	168	*
60	5					2	7	D
	10				2	6	13	G
	15			1	4	19	29	J
	20			3	8	32	48	L
	25			5	15	41	66	M
	30		1	8	22	48	85	O
	35		4	11	28	54	103	P
	40		6	17	30	62	121	P
	45	1	9	19	35	69	139	*
	50	2	13	22	37	78	158	*
	55	5	15	24	40	88	178	*

Exceptionnel								
62	5					2	7	*
	10				2	7	14	*
	15			1	5	21	33	*
65	5					3	8	*
	10				3	8	16	*
	15			2	5	24	37	*

Vitesse de remontée
15 à 17 m/mn

GPS : * = plongées successives interdites

Tableau I : Évolution de l'azote résiduel entre deux plongées

GPS	Intervalle en surface												
	0h15	0h30	0h45	1h00	1h30	2h00	2h30	3h00	3h30	4h00	4h30	5h00	5h30
A	0,84	0,83	0,83	0,83	0,82	0,82	0,82	0,81	0,81	0,81	0,81	0,81	0,81
B	0,88	0,88	0,87	0,86	0,85	0,85	0,84	0,83	0,83	0,82	0,82	0,82	0,81
C	0,92	0,91	0,90	0,89	0,88	0,87	0,85	0,85	0,84	0,83	0,83	0,82	0,82
D	0,97	0,95	0,94	0,93	0,91	0,89	0,88	0,86	0,85	0,85	0,84	0,83	0,83
E	1,00	0,98	0,97	0,96	0,93	0,91	0,89	0,88	0,87	0,86	0,85	0,84	0,83
F	1,05	1,03	1,01	0,99	0,96	0,94	0,91	0,90	0,88	0,87	0,86	0,85	0,84
G	1,08	1,06	1,04	1,02	0,98	0,96	0,93	0,91	0,89	0,88	0,87	0,85	0,85
H	1,13	1,10	1,08	1,05	1,01	0,98	0,95	0,93	0,91	0,89	0,88	0,86	0,85
I	1,17	1,14	1,11	1,08	1,04	1,00	0,97	0,94	0,92	0,90	0,88	0,87	0,86
J	1,20	1,17	1,14	1,11	1,06	1,02	0,98	0,96	0,93	0,91	0,89	0,88	0,87
K	1,25	1,21	1,18	1,15	1,09	1,04	1,01	0,97	0,95	0,92	0,90	0,89	0,87
L	1,29	1,25	1,21	1,17	1,12	1,07	1,02	0,99	0,96	0,93	0,91	0,89	0,88
M	1,33	1,29	1,25	1,21	1,14	1,09	1,04	1,01	0,97	0,94	0,92	0,90	0,89
N	1,37	1,32	1,28	1,24	1,17	1,11	1,06	1,02	0,98	0,95	0,93	0,91	0,89
O	1,41	1,36	1,32	1,27	1,20	1,13	1,08	1,04	1,00	0,97	0,94	0,92	0,90
P	1,45	1,40	1,35	1,30	1,22	1,15	1,10	1,05	1,01	0,98	0,95	0,93	0,91

GPS	Intervalle en surface												
	6h00	6h30	7h00	7h30	8h00	8h30	9h00	9h30	10h00	10h30	11h00	11h30	12h00
A	0,81												
B	0,81	0,81	0,81	0,81	0,81								
C	0,82	0,81	0,81	0,81	0,81	0,81	0,81						
D	0,82	0,82	0,82	0,81	0,81	0,81	0,81	0,81	0,81				
E	0,83	0,82	0,82	0,82	0,81	0,81	0,81	0,81	0,81	0,81			
F	0,83	0,83	0,82	0,82	0,82	0,81	0,81	0,81	0,81	0,81	0,81	0,81	
G	0,84	0,83	0,83	0,82	0,82	0,82	0,81	0,81	0,81	0,81	0,81	0,81	
H	0,85	0,84	0,83	0,83	0,82	0,82	0,82	0,81	0,81	0,81	0,81	0,81	0,81
I	0,85	0,84	0,84	0,83	0,83	0,82	0,82	0,81	0,81	0,81	0,81	0,81	0,81
J	0,86	0,85	0,84	0,83	0,83	0,82	0,82	0,82	0,81	0,81	0,81	0,81	0,81
K	0,86	0,85	0,84	0,84	0,83	0,83	0,82	0,82	0,82	0,81	0,81	0,81	0,81
L	0,87	0,86	0,85	0,84	0,83	0,83	0,82	0,82	0,82	0,81	0,81	0,81	0,81
M	0,87	0,86	0,85	0,84	0,84	0,83	0,83	0,82	0,82	0,82	0,81	0,81	0,81
N	0,88	0,87	0,85	0,85	0,84	0,83	0,83	0,82	0,82	0,82	0,81	0,81	0,81
O	0,88	0,87	0,86	0,85	0,84	0,84	0,83	0,82	0,82	0,82	0,81	0,81	0,81
P	0,89	0,87	0,86	0,85	0,84	0,84	0,83	0,83	0,82	0,82	0,82	0,81	0,81

Tableau II : Détermination de la majoration en minutes

Azote résiduel	Profondeur de la deuxième plongée									
	12	**15**	**18**	**20**	**22**	**25**	**28**	**30**	**32**	**35**
0,82	4	3	2	2	2	2	2	1	1	1
0,84	7	6	5	4	4	3	3	3	3	2
0,86	11	9	7	7	6	5	5	4	4	4
0,89	17	13	11	10	9	8	7	7	6	6
0,92	23	18	15	13	12	11	10	9	8	8
0,95	29	23	19	17	15	13	12	11	10	10
0,99	38	30	24	22	20	17	15	14	13	12
1,03	47	37	30	27	24	21	19	17	16	15
1,07	57	44	36	32	29	25	22	21	19	18
1,11	68	52	42	37	34	29	26	24	22	20
1,16	81	62	50	44	40	34	30	28	26	24
1,20	93	70	56	50	45	39	34	32	29	27
1,24	106	79	63	56	50	43	38	35	33	30
1,29	124	91	72	63	56	49	43	40	37	33
1,33	139	101	79	70	62	53	47	43	40	36
1,38	160	114	89	78	69	59	52	48	44	40
1,42	180	126	97	85	75	64	56	52	48	43
1,45	196	135	104	90	80	68	59	55	51	46

Azote résiduel	Profondeur de la deuxième plongée									
	38	**40**	**42**	**45**	**48**	**50**	**52**	**55**	**58**	**60**
0,82	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
0,84	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1
0,86	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2
0,89	5	5	5	4	4	4	4	4	3	3
0,92	7	7	6	6	5	5	5	5	5	4
0,95	9	8	8	7	7	7	6	6	6	5
0,99	11	11	10	9	9	8	8	8	7	7
1,03	14	13	12	11	11	10	10	9	9	9
1,07	16	15	15	13	13	12	12	11	10	10
1,11	19	18	17	16	15	14	13	13	12	12
1,16	22	21	20	18	17	16	16	15	14	13
1,20	24	23	22	20	19	18	18	17	16	15
1,24	27	26	24	23	21	20	19	18	17	17
1,29	30	29	27	25	24	23	22	20	19	19
1,33	33	31	30	28	26	25	24	22	21	20
1,38	37	35	33	30	28	27	26	24	23	22
1,42	39	37	35	33	30	29	28	26	25	24
1,45	42	39	37	34	32	31	29	28	26	25

Tableau III : Diminution de l'azote résiduel par inhalation d'oxygène pur en surface

GPS	Equiv. Azote résiduel	Durée d'inhalation de l'O2 0h15	0h30	0h45	1h00	1h15	1h30	1h45	2h00	2h15	2h30	2h45	3h00	3h15	3h30
A	0,84	0,80													
B	0,89	0,85	0,82	0,79											
C	0,93	0,89	0,85	0,82	0,79										
D	0,98	0,94	0,90	0,86	0,82	0,80									
E	1,02	0,98	0,94	0,90	0,86	0,82	0,80								
F	1,07	1,02	0,98	0,94	0,90	0,86	0,82	0,80							
G	1,11	1,06	1,02	0,97	0,93	0,90	0,86	0,82	0,80						
H	1,16	1,11	1,06	1,02	0,97	0,93	0,89	0,86	0,82	0,80					
I	1,20	1,15	1,10	1,05	1,01	0,97	0,93	0,89	0,85	0,81	0,80				
J	1,24	1,19	1,14	1,09	1,04	1,00	0,96	0,92	0,89	0,86	0,81	0,79			
K	1,29	1,24	1,18	1,13	1,08	1,04	0,99	0,95	0,91	0,87	0,84	0,80			
L	1,33	1,27	1,22	1,17	1,12	1,07	1,03	0,99	0,94	0,91	0,86	0,83	0,79		
M	1,38	1,32	1,27	1,21	1,16	1,11	1,06	1,02	0,98	0,93	0,89	0,86	0,82	0,79	
N	1,42	1,36	1,30	1,25	1,19	1,14	1,09	1,05	1,00	0,96	0,92	0,88	0,84	0,81	0,79
O	1,47	1,41	1,35	1,29	1,24	1,19	1,13	1,09	1,04	1,00	0,95	0,91	0,88	0,84	0,80
P	1,51	1,45	1,38	1,33	1,27	1,22	1,16	1,11	1,07	1,02	0,98	0,94	0,90	0,86	0,82

Tableau IV : Durée de remontée jusqu'au premier palier + temps interpaliers, en minutes.

Profondeur du 1er palier	Profondeur de remontée 6m	8m	10m	12m	15m	18m	20m	22m	25m	28m	30m	32m	35m
sans palier	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	3	3
3m	1	1	1	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3
6m	1	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3
9m			2	2	2	3	3	3	3	3	3	4	4
12m				2	3	3	3	3	3	4	4	4	4
15m					3	3	3	3	4	4	4	4	4

Profondeur du 1er palier	Profondeur de remontée 38m	40m	42m	45m	48m	50m	52m	55m	58m	60m	62m	65m
sans palier	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	5	5
3m	3	3	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5
6m	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5
9m	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	6	6
12m	4	4	4	5	5	5	5	5	6	6	6	6
15m	5	5	5	5	5	5	5	6	6	6	6	6